

# **COM CONCEBEN ELS INFANTS ELS FENÒMENS METEOROLÒGICS**

Treball final de Grau de Mestre en Educació Infantil

Berta Giol i Muñoz

Curs 2013-2014

Tutor: Jordi Martí Feixas

Grau en Mestre d'Educació Infantil

Facultat d'Educació, Traducció i Ciències Humanes

Universitat de Vic

16 de maig de 2014

**Resum:** En aquest projecte es reflexiona sobre la capacitat dels infants per aprendre ciències des del parvulari, i la possibilitat de l'escola d'iniciar-los en temes complexos com són els fenòmens meteorològics. És positiu que els docents s'interessin per conèixer les teories intuïtives dels seus alumnes abans d'introduir nous temes de ciències, d'aquesta manera aquests es podran abordar més efectivament i per tant serà més senzill fer-ne evolucionar les seves idees inicials, acostant-los a un model més aproximat amb la ciència.

L'estudi, que es basa en les idees d'infants de 4 a 7 anys, es fonamenta amb un recull de dades reals a través d'entrevistes relacionades amb els fenòmens de la pluja, la neu i la boira. D'aquesta manera, s'analitzen les teories dels infants que expressen a través dels conceptes intuïtius que han anat creant i dels conceptes introduïts durant la seva estada a l'escola.

La recerca finalitza amb unes conclusions en què es reflexiona sobre la possibilitat d'aprenentatge dels infants en relació als fenòmens meteorològics que els envolten.

**Paraules clau:** parvulari, cicle inicial, ciència escolar , procedència de les idees, fenòmens meteorològics, concepcions alternatives.

**Summary:** This thesis will analyse thoroughly the capability of children to learn sciences since pre-school and also the possibilities of schools to introduce them in complex topics such as meteorological phenomena. It is positive that teachers interest themselves in knowing the intuitive theories of the children before introducing new science topics. Thus, these phenomena will be introduced more effectively and, therefore, it will be easier to make their initial ideas evolve approaching them to a model closer to science.

This study, which is based on 4 to 7 years old children ideas, is based on a set of real data got through interviews related to the rain, snow and fog phenomena. Using this information, it will be analysed the children theories formed through the intuitive concepts created on their own and also those concepts introduced by the school.

The research ends with the conclusions in which the children's capability to learn meteorological phenomena they are surrounded by is analysed.

**Key words:** preschool, initial cycle, school science, origin of ideas, weather, misconceptions.

## ÍNDIX

1. Introducció .....	1
1.1. Objectius de la recerca .....	2
1.2. Descripció del procés de recerca .....	2
2. Marc teòric .....	4
2.1. Com aprenen els infants: procedència de les idees .....	4
2.2. El desenvolupament de les idees científiques .....	6
2.3. Idees dels nens sobre els fenòmens meteorològics .....	8
3. Observació de camp .....	12
3.1. Contextualització de la investigació .....	12
3.2. Buidatge dels resultats .....	15
3.3. Conclusions i discussió .....	24
3.4. Implicacions educatives .....	30
4. Consideracions finals i valoració de l'estudi.....	34
5. Bibliografia .....	38

## 1. Introducció

En l'ensenyament de les ciències a l'escola, generalment es reserven els temes més complexos pels cursos superiors de primària, i es destinen les matèries de caire més elemental als cursos inferiors. Benlloc (2010) planteja que, freqüentment, els conceptes dels infants de parvulari estan més avançats del que ens pensem en un inici. I per tant, és un bon moment per fer evolucionar les idees prèvies cap a un model més científic. Penso que una bona manera d'encaminar la tasca docent és comprendre com els infants comprenen el món.

Martí (2012) formula que, els nens i les nenes entren a les aules amb unes idees prèvies o intuïtives que han anat creant en base a diferents factors. Aquestes circumstàncies poden ser per un cantó les pròpies interpretacions que en fa l'infant al llarg de la seva descoberta de l'entorn, o bé també provinents de l'entorn social i cultural que l'envolta. Aquestes concepcions, per tant, sovint són compartides per molts nens i nenes. En algunes ocasions, aquestes es poden aproximar als conceptes del model científic, però cal revisar-les.

Conèixer les idees que poden tenir els infants sobre determinats temes, pot ajudar al docent a millorar la planificació de l'ensenyament. Per tant, serà una ajuda per escollir millor les activitats que es volen fer, i tenir en compte el tipus de pregunta més adequada, o els possibles problemes que poden sorgir-ne.

A part de les idees inicials o ingènues, podem distingir entre idees científiques i idees sintètiques. Les primeres estan considerades com a acceptades per la societat i per la comunitat científica. Les segones, són aquelles que no acaben d'estar d'acord amb el model científic. Per això, el mestre ha de saber identificar si realment l'explicació sobre el fenomen que en fa l'infant és encertada o és que es tracta d'una comprensió incompleta del fenomen.

S'han fet pocs estudis sobre els coneixements dels infants sobre els fenòmens meteorològics, en comparació amb altres fenòmens físics. I sobretot manquen estudis adreçats a infants de parvulari. Per tant, crec que la recerca que es presenta a continuació pot ser una bona eina per ampliar els coneixements sobre la concepció dels infants en aquest camp.

## **1.1. Objectius de la recerca**

La finalitat d'aquest treball és investigar les teories inicials dels infants, partint de l'explicació dels fenòmens meteorològics de la pluja, la neu i la boira per part dels alumnes de 4 a 7 anys de l'escola Joan XXIII dels Hostalets de Balenyà. També es tracta de tenir en compte com aquestes idees han anat evolucionant a cada etapa educativa tenint en compte la influència de la mateixa escola. D'aquesta manera, també, s'analitzen i es comparen els tipus de teories concebudes amb el model científic, i per tant, corresponentment es fa una pinzellada i s'examinen les concepcions alternatives i com aquestes poden influir en l'aprenentatge de les ciències.

Per tant aquest projecte es basa en els següents objectius:

- Observar i analitzar les concepcions dels infants de parvulari i cicle inicial sobre els fenòmens de la pluja, la boira i la neu. I consegüentment, la comprensió del cicle de l'aigua i dels diferents estats de l'aigua.
- Comparar les idees intuïtives dels alumnes amb les idees científiques, i reflexionar-hi.
- Entendre de quina manera pot ser útil conèixer les concepcions inicials dels nens i nenes pel mestre.

## **1.2. Descripció del procés de recerca**

El projecte es divideix en dues parts. La primera es tracta de l'elaboració d'un marc teòric en el que es desenvolupen els aspectes relacionats amb l'adquisició de les idees, i també s'hi desenvolupen les concepcions que tenen els infants sobre els fenòmens meteorològics. Aquesta informació es basa en diferents autors com, Montse Benlloc, Howard Gardner, Rochel Gelman, Jordi Martí, Rosa Maria Pujol, Mesut Saçkes, ... per tal de tenir un marc de referència teòrica per poder consultar, analitzar i comparar les diferents informacions que aquests autors ofereixen amb la informació pràctica que s'analitza en la segona part del treball.

Aquesta segona part, es tracta d'una aplicació pràctica per tal d'obtenir-ne dades reals i que aquestes siguin útils per entendre com els infants conceben els fenòmens meteorològics. Així doncs, aquesta, s'inicia amb l'elaboració de 24 entrevistes a nens i nenes de 4 a 7 anys per

poder conèixer les seves idees sobre tres dels fenòmens meteorològics que els envolten: la pluja, la neu i la boira.

A partir d'aquesta informació, es fa una anàlisi qualitativa en el que s'estudien les idees dels infants i alhora també es contrasten amb les teories científiques. Finalment se n'extreu una conclusió en la que es reflexiona sobre la utilitat d'aquestes dades pel mestre de ciències, i que per tant poden ser útils per a la meva futura professió.

## 2. Marc teòric

### 2.1. Com aprenen els infants: procedència de les idees

El coneixement dels infants comença en la primera percepció de les coses des d'un punt de vista subjectiu. A través de la descoberta cada vegada anirà construint esquemes més complexes. Per això, caldrà que el nen acomodi els nous coneixements i els relacioni amb els existents. Serà necessari doncs, que es vagin acomodant els nous coneixements, modificant d'aquesta manera els anteriors.

Les idees que construeixen els infants estan en constant evolució. Aquesta és lenta i gradual ja que depèn de les experiències que experimenten i la reflexió que en fan. Tal i com ho afirma Benlloc (1991), el nen crea el seu coneixement a través de la curiositat que li desperta l'entorn i la seva interacció amb aquest. Així doncs, va incorporant els nous coneixements en els anteriors, és a dir, els va acomodant. I d'aquesta manera és capaç de donar explicacions a les situacions que es desenvolupen al seu voltant.

Els coneixements es van estructurant en forma de xarxes conceptuals. Per això, és important que es puguin anar organitzant les informacions que es van incorporant. Per fer-ho, cal desenvolupar la capacitat de reflexió. Com diu Benlloc (1991:19) *“el procés d'abstracció que ha de fer el nen per conèixer les característiques del món físic són funció de la lògica de les seves accions pràctiques [...] i de les mentals”*. Així doncs, el nen en un inici es guia per la percepció, i més endavant guanya terreny la funció conceptual basada en la reflexió.

En tot aquest procés d'adquisició de coneixement, tant la memòria com la imaginació juguen un paper important. La memòria és la capacitat que ajuda a reproduir i reconèixer fets que han passat amb anterioritat. Mentre que la imaginació és la capacitat per produir noves accions, tenint en compte les accions passades, i que serveixen per preveure el futur.

Així doncs, l'infant a través de totes les seves experiències va adquirint i retenint coneixements. Per tal de facilitar-ho l'infant té la necessitat de categoritzar el seu entorn. Segons Gardner (1993: 97), a partir dels dos anys, *“les distincions que fa per categoritzar el seu entorn són entre objectes tangibles i coses que no ho són. Més endavant, és capaç de fer-ne subcategories. Per exemple: es mouen o no, necessiten ser impulsats o no, és viu o mort, quina mida té,... les distincions que va fent el nen, cada vegada són més subtils”*. El fet que el nen pugui categoritzar i classificar és important ja que influirà a altres teories que desenvoluparà

en un futur. Per tant, cal tenir en compte que totes aquestes intuïcions que té sobre alguns conceptes poden servir de base per l'aprenentatge posterior.

A partir dels 5 anys, i com afirma Gardner (1993), l'infant és capaç d'utilitzar un gran nombre de formes simbòliques. Conseqüentment ja ha desenvolupat moltes teories útils pel dia a dia i pel futur. Tot i així, aquestes noves concepcions solen ser encara desorganitzades i fins i tot a vegades contradictòries. Per això, en els propers anys necessitarà estratègies per ordenar-les.

Els nens a mesura que van descobrint el seu entorn desenvolupen, com diu Benlloc (1991: 60), *"un nou aparell explicatiu"*. Són capaços d'explicar els nous fenòmens des d'un punt de vista causal, i conseqüentment aquestes explicacions cada vegada són més complexes. Una fita important en tot aquest procés, és quan són capaços d'agrupar dos conceptes que abans consideraven separats. Per exemple, l'aigua líquida i l'aigua en estat gasós. És a dir, que aquests que abans els considerava com a elements separats sense semblança, ara reuneixen una categoria similar, el de diferents estats de l'aigua. Benlloc (1991) en el seu llibre fa referència a Carey, el qual afirmava que aquesta diferenciació no sol aparèixer fins als 10 anys.

Tot i així, a vegades, pot resultar complicat fer evolucionar les idees dels infants cap a les idees acceptades per la comunitat científica, és a dir, les idees que es consideren "correctes". Els conceptes que es van creant inicialment els nens a través de les seves experiències, vivències i observacions, s'anomenen idees intuïtives. Aquestes solen tenir una coherència interna i per tant resulten resistents al canvi. De la mateixa manera, és habitual en els nens, que sovint, inventin una resposta adequada al seu pensament, en comptes de modificar la idea anterior. Benlloc (1991) diu que aquest fet sorgeix quan els coneixements creats anteriorment no es responen satisfactòriament a la novetat. Aquest fet podria ser degut a la incomprensió o que no hi ha hagut una reflexió posterior.

Així doncs, a tall de resum d'aquest apartat, puc establir que:

- EL coneixement dels infants s'inicia de manera subjectiva des de la percepció.
- Les teories que els infants van creant a través de les seves experiències, s'anomenen idees intuïtives.
- Les idees que construeixen estan en constant evolució. Les explicacions dels infants cada vegada són més complexes.



- Els nous coneixements es van incorporant i per tant van modificant els anteriors. S'anomena acomodació.
- En el procés d'adquisició de coneixement, la memòria i la imaginació tenen un paper important.

## 2.2. El desenvolupament de les idees científiques

Sovint es tendeix a pensar que els infants dels primers cursos són incapaços de fer ciències ja que no tenen la capacitat de fer abstraccions, plantejar hipòtesis, o fer ús d'una o més variables, etc. Pujol (2003), nega aquesta afirmació ja que des de que són petits se'ls poden anar donant maneres de descobrir la ciència, i que aquestes amb el pas del temps evolucionin a unes idees cada vegada més científiques. De la mateixa manera que les idees generals dels infants es creen a través de l'observació, la percepció, l'experimentació i la reflexió, les idees científiques passen per un procés similar.

Així doncs, des d'edats primerenques, els infants són capaços de desenvolupar idees científiques. Ja que és en aquest moment en que es poden emprendre petites observacions, evidències, adquisició de vocabulari... Per aquest motiu és tant necessari desenvolupar la capacitat d'imaginar, de descriure situacions, d'argumentar, i fins i tot de començar a entendre que pot ser possible que hi hagi punts de vista diferents al que un mateix intueix. Així doncs, com diu Pujol (2003) les vivències i les experiències de la realitat són molt importants per impulsar la construcció d'idees en la ciència i en tots els altres camps. Encara que, sovint es tendeix a pensar que alguns conceptes científics no es poden introduir fins a edats més avançades. Per exemple, Piaget considera que el pensament científic es desenvolupa dins de l'estadi de les operacions formals. En aquest estadi, els infants són capaços de fer operacions no concretes, és a dir, que no necessiten l'empata de la manipulació o la percepció. Per tant, tenen més possibilitats a nivell conceptual i verbal. (Martí, 2012)

Les idees que expressen els infants i que encara estan molt allunyades de la concepció científica, Pujol (2003 : 91) les denomina *"concepcions alternatives. Són idees que utilitzen per interpretar els fenòmens de la realitat quotidiana i que els hi serveixen per interpretar o per solucionar els problemes que planteja la vida.[...] Generalment, s'adquireixen abans o al marge del procés d'aprenentatge científic a l'escola, tenen un caràcter general, presenten coherència interna, sent persistents i difícils de modificar"*.

De la mateixa manera Benlloc (1997:72), fa referència a unes característiques comunes de les idees intuïtives dels infants segons Pozo i Carretero (1987) on diuen que les primeres idees dels infants, les idees intuïtives, solen ser espontànies i personals, sense una necessitat d'instrucció prèvia, per això són molt influïdes per l'observació. Aquestes idees sovint són implícites, i persistents i resistents al canvi.

Algunes de les idees que creen són persistents per tota la vida, encara que s'hagin intentat modificar. Sobretot, com diu Pujol, les d'origen sensorial. Gardner (1993) comparteix aquesta mateixa idea i diu que només es poden arribar a alterar si se'ls planteja un problema. És per això, i tal i com diu Benlloc (1991:23) que *“la naturalesa ofereix innumbrables motius de reflexió, que per la seva riquesa i varietat estimulen als nens a una cerca d'explicació”*

És difícil, com diu Pozo (1996), connectar les idees intuïtives dels infants amb les idees científiques. Sovint les explicacions sobre fenòmens que rep el nen per part dels adults, en el moment sembla entesa, però sovint no persisteix en el temps i moltes de les idees s'obliden. Aquest fet es deu a que el nen no acomoda el que se li ha explicat, ja que potser no hi ha hagut una reflexió posterior o que el nen no ha trobat coherència amb els conceptes que ell ja havia adquirit amb anterioritat a través de les seves vivències.

En el llibre de Benlloc (1991) es reproduïx l'explicació d'uns infants que expliquen la dilatació a través d'una situació esquemàtica: *“en l'aigua hi ha aquestes boletes (partícules) i, quan s'escalfen, pugen. En l'aire aquestes partícules estan més separades i en l'aigua més juntes.”* Amb aquesta explicació els nens no fan referència al pes. En canvi en aquesta altra situació la nena sí que fa referència al pes però no fa referència a la dilatació de les partícules: *“perquè potser, els components de l'aigua, en escalfar-se, perden pes; aquesta, en convertir-se en vapor pesa menys que l'aire i flota.”* (Benlloc, 1991: 168).

Aquest és un clar cas de dificultat de comprensió del concepte científic que pot tenir el nen encara que la seva explicació s'hi approximi. Els models inicials dels alumnes sovint poden ser un bon punt de partida per a la planificació de les classes de ciències. Si es pren l'anterior situació que descriu Benlloc com a exemple, s'observa que tant en una explicació com en l'altre que fan els infants hi manca algun element que no han tingut en compte dins del procés que descriuen i per tant aquesta no és completa.

Sovint, pels infants, és difícil entendre i relacionar algunes característiques dels fenòmens, ja que resulten abstractes, en aquest cas ja que les partícules solen ser invisibles o per tant és difícil imaginar-se'n la causa de l'activitat de moviment. Tot i així d'altres temes poden resultar

molt propers i lògics pels infants, ja que des de que són petits a través de les seves vivències quotidianes els han investigat. Per exemple, els infants diàriament estan aprenent sobre les propietats dels materials i les seves interaccions; com en l'esmorzar quan volen que la llet es torni més fosca i hi ha d'afegir més xocolata, o quan ha de barrejar les quantitats exactes d'aigua i terra per tenir una bona textura del fang, etc.

### **2.3. Idees dels nens sobre els fenòmens meteorològics**

En general, algunes idees que creen els infants, sovint s'acosten a la realitat. Com s'ha dit anteriorment, aquestes s'anomenen idees intuïtives, però cal tenir en compte que aquestes no són exactes, és a dir, no es poden considerar idees científiques. Aquesta idea la podem aplicar en qualsevol camp d'aprenentatge, per aquest motiu, també en la concepció dels fenòmens meteorològics. A continuació, es parlarà de les idees dels infants sobre el fenomen de la pluja, dels núvols i del cicle de l'aigua; i l'evolució d'aquestes idees. Iniciarem aquest apartat parlant de la creació dels núvols.

La majoria d'autors, com ara Henriques (2002), estableixen unes fases de pensament dels infants referents a la creació dels núvols. Així doncs, en una primera fase, el petit infant creuria que els núvols i la pluja són creats per un ser superior o que els núvols venen d'algun lloc superior al cel. Més tard pensarien que els núvols són fets de cotó o fum o que són grans esponges. En una segona fase, pensen que els núvols quan són buits van a recollir aigua al mar. I eventualment, creuen que els núvols estan fets d'aigua, o que és l'aire i la calor els causants que els núvols precipitin aigua.

Els infants tendeixen a creure que els núvols van al mar i s'omplen d'aigua. Henriques (2002), referint-se a aquesta idea, diu que els estudiants creuen això perquè només es fixen en l'aspecte líquid de l'aigua. Per tant, s'hauria d'encaminar a aquesta idea a entendre també l'aspecte d'evaporació de l'aigua i així entendre també la formació dels núvols. Ja que aquests es formen quan el vapor d'aigua es condensa en tenir contacte amb pols o altres partícules de l'aire.

Pel que fa al moviment dels núvols, Benlloc (1997) fa referència a Piaget (1934) per fer explícita la investigació que va fer sobre els pensaments dels infants referits a l'aire i el seu moviment. Segons Piaget, els nens solen creure que l'aire només existeix quan hi ha moviment. Aquest fet segurament prové de l'observació, és a dir que basen les seves

explicacions en els fets produïts per exemple per l'aire del ventilador, de l'assecador, ... o fins i tot *"alguns nens petits, abans dels 8 anys, creuen que el vent és produït pels núvols, les tempestes i el mal temps"* (Benlloc, 1997: 81).

Piaget (1934) distingeix fins a 5 etapes de conductes relacionades amb la causa del moviment de l'aire i els núvols (Benlloc, 1991): A l'edat dels 5 anys, el nen creu en la causalitat basada en la màgia, és a dir, que el moviment dels núvols i l'aire és màgic. A l'edat dels 6 anys els núvols o l'aire es mouen perquè els homes o Déu ho fan, a diferència dels 7 anys, en què els infants creuen que els núvols es mouen per si sols sense motiu. Mentre que als 8 anys, diuen que el vent dels mateixos núvols és el que els fa moure. Finalment, als 9 anys, diuen que és el vent qui empeny els núvols.

Pel que fa al fenomen meteorològic de la pluja, segons Saçkes (2010), la majoria d'infants pensen que la pluja està composta per aigua, tot i que els és difícil relacionar aquesta amb els núvols, ja que majoritàriament pensen que els núvols estan compostos d'una substància que no és aigua. Aquesta explicació sol ser donada per nens de parvulari i dels primers cicles de primària.

Pel que fa a la procedència de la pluja, segons Henriques (2002) i Saçkes (2010), els infants solen creure de manera ingènua que la pluja cau del cel perquè els núvols tenen forats, o perquè els núvols suen. Una idea més complexa, però no del tot verídica, seria la que cau la pluja perquè els núvols s'evaporen. En aquesta circumstància, no tenen en compte la influència del pes en aquest procés, ja que la pluja s'inicia quan les gotes d'aigua són massa pesades per romandre en l'aire. Altres motius que expressen els infants per indicar la causa de les precipitacions d'aigua és que s'inicia per necessitat nostra, o perquè els núvols són sacsejats pel vent o perquè xoquen entre ells.

Pel que fa a la forma de les gotes en què cau la pluja, segons Henriques (2002), els infants pensen que tenen la mateixa forma que les llàgrimes i en lloc de saber que la seva forma es basa en la seva mida i que solen ser més aviat esfèriques. La possible font de malentès podrien ser les representacions artístiques que es fan ja que es tendeix a donar-los forma de llàgrima. De la mateixa manera, altres concepcions alternatives que tenen els infants són degudes a explicacions incorrectes o confuses provinents dels adults o d'altres fonts de consulta, com per exemple el fet que els gràfics d'alguns llibres mostrin amb una fletxa que l'aigua que s'evapora prové només de grans masses; o de la mateixa manera, que s'utilitzi cotó per representar els núvols.

Amb relació amb els núvols, en la investigació portada a terme per Saçkes (2010), la majoria d'infants vinculen la pluja amb els núvols, indicant que el canvi de color d'aquests solen ser el preludi de la pluja. La mateixa autora indica en el text que estudis anteriors al seu negaven aquesta idea.

Sovint, les idees que tenen els infants sobre els fenòmens meteorològics tenen a veure amb la comprensió del cicle de l'aigua. Segons Henriques (2002), aquesta comprensió sol passar per fixar-se en el procés cíclic d'aquest en termes generals: l'aigua va des de grans masses d'aigua als núvols, l'aigua s'emmagatzema en els núvols i finalment cau a terra, tonant a començar d'aquesta manera el cicle. Els infants solen fixar-se en una primera fase en només l'aspecte líquid de l'aigua, i en una segona fase hi incorporarien els episodis de congelació i ebullició sense tenir en compte el procés d'evaporació i condensació que aquest implica.

Henriques (2002), en el seu estudi sobre les idees dels infants sobre el temps, fa referència a les possibles idees que tenen els infants en general sobre els canvis de fase de l'aigua. En el cas de l'evaporació, la idea científica que es consideraria correcte referent al vapor, seria que aquest és un gas d'escapament de l'aigua en estat d'ebullició, i que quan aquest vapor es condensa en l'aire és visible en forma de minúscules gotes d'aigua. En aquest estudi, els infants tenen concebudes algunes idees errònies referent a aquest procés, com per exemple, que la substància blanca visible provinent de l'aigua bullint és fum, o que el vapor és aire calent.

El mateix passa amb la condensació. Segons els alumnes la condensació és un procés semblant a la de l'acció de suar. Per aquest motiu quan en una superfície exterior d'un recipient hi observen gotes d'aigua condensades creuen que el motiu és que l'aigua de l'interior d'aquest s'ha filtrat a l'exterior del contenidor o que aquest ha suat a través de les parets. Pels infants és difícil vincular la condensació amb el vapor, i la implicació del fred en aquest procés. Tant en el cas de l'ebullició com en el de condensació, pels infants és difícil imaginar-se l'aigua invisible que conté l'aire. Saçkes (2010), en el seu article, indica que estudis previs al seu, assenyalen que és a l'edat dels 9 anys que els nens comencen a comprendre aspectes relacionats amb el cicle de l'aigua.

Recollint tot el que s'ha dit en aquest últim apartat, sobre les concepcions que tenen els alumnes en aspectes relacionats amb els núvols, les precipitacions i el cicle de l'aigua, puc establir-ne les següents conclusions:

Fenomen	Idees dels alumnes
<b>Núvols</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inicialment creuen que els núvols i la pluja són creats per un ser superior. Més endavant, creuen que són un fenomen natural i que són els núvols buits els que van a buscar l'aigua al mar.</li> <li>- Pensen que són fets de cotó o de fum o que són com grans esponges.</li> <li>- Els núvols són els causants de moure l'aire, i no al revés. Als 6 anys pensen que és Déu o les persones qui mouen els núvols.</li> </ul>
<b>Pluja</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La pluja és aigua.</li> <li>- No és la mateixa aigua de la que estan fets els núvols.</li> <li>- Origen de la pluja: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Per necessitat dels humans.</li> <li>- Perquè els núvols tenen forats, o bé suen, o bé s'evaporen.</li> <li>- Perquè els núvols són sacsejats o xoquen entre si.</li> </ul> </li> <li>- Les gotes de pluja són com llàgrimes.</li> </ul>
<b>Cicle de l'aigua</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Només es fixen en l'aspecte líquid.</li> <li>- Més endavant, es fixen en la congelació i l'ebullició, sense tenir en compte l'evaporació i la condensació.</li> <li>- L'aigua només s'evapora de grans masses d'aigua.</li> <li>- És complicat imaginar aigua en l'aire.</li> </ul>

### **3. Observació de camp**

#### **3.1. Contextualització de la investigació**

La investigació d'aquest projecte s'ha basat en la recollida de dades a través d'entrevistes fetes a infants de parvulari i de cicle inicial:

##### **Context**

L'observació de camp s'ha portat a terme a l'escola Joan XXIII situada al municipi dels Hostalets de Balenyà, a la comarca d'Osona. Es tracta d'un municipi d'uns 3.500 habitants aproximadament, en el qual la principal activitat econòmica es centra en indústries varies, com ara, fusteries, càrnies i embotits.

El clima d'Osona és Mediterrani continental humit. La precipitació en aquesta zona cau de manera regular durant tot l'any, però és més abundant en als relleus del nord (prepirineu) i a l'est, on hi trobem el Montseny, les Guàrdies i el Collsacabra. En aquestes zones la temperatura és més baixa que a la Plana de Vic, en la que l'estiu és calorós i l'hivern és fred, amb inversions tèrmiques i boires que afecten sovint la zona.

##### **Metodologia**

Per la investigació, s'han realitzat 24 entrevistes a infants de 4 a 7 anys, corresponents a les classes de P4, P5, 1r i 2n de l'escola Joan XXIII. Els infants han estat seleccionats per les corresponents mestres, tenint en compte que de cada aula se n'havien de seleccionar 3 nens i 3 nenes amb facilitat d'expressió.

Per poder-ne enregistrar les converses he utilitzat la gravació de veu i d'imatge, a més d'oferir als nens i nenes la possibilitat de fer dibuixos per poder-se expressar millor.

Els resultats de les dades recollides es representen en xarxes sistèmiques i gràfics de barres per facilitar-ne la classificació i la comprensió.

##### **Contingut de les entrevistes**

Els continguts de les entrevistes per a aquest projecte s'han escollit tenint en compte els fenòmens meteorològics que poden resultar més propers als infants d'aquesta zona. Per tant, es tractaran temes relacionats amb la pluja, la boira i la neu.

La boira és un element bastant freqüent a la comarca d'Osona i per tant els infants hi estan familiaritzats, igual que amb la pluja. La neu, en canvi no és un fenomen tant comú, però també s'utilitzarà ja que és possible que els nens hi hagin estat en contacte alguna vegada.

D'aquesta manera, els infants podran expressar millor les seves idees sobre aquests fenòmens, ja que els han viscut de manera directa.

### **L'entrevista**

La investigació es fonamentarà en la següent entrevista, basada en la investigació de Saçkes (2010) sobre la concepció dels infants sobre el mecanisme de pluja. Aquesta ha estat adaptada i s'hi contemplen tres blocs de preguntes corresponents als tres fenòmens meteorològics: la pluja, la neu i la boira.

#### **Entrevista als infants**

Has vist mai la pluja?

Què penses que és la pluja?

D'on creus que ve la pluja? Com creus que es fa la pluja?

On penses que va la pluja quan és a terra?

Alguna vegada has vist un núvol? De què penses que estan fets?

Els núvols són sempre iguals? Com són quan plou? Perquè penses que canvien?

Pots dir-me alguna altra cosa que pensis sobre la pluja?

Has vist mai la neu?

Què penses que és la neu? de què creus que està feta?

Amb què creus que s'assembla la pluja i la neu?

Quan la neu es fon, on penses que va la neu? amb què es converteix?

Has vist mai la boira?

Què penses que és la boira?

Com creus que es fa la boira?

Es queda sempre la boira?

Com desapareix la boira?

La pluja i la boira creus que s'assemblen?



## **Limitacions de l'estudi**

Per a la recopilació d'informació teòrica sobre el camp dels fenòmens meteorològics a les aules, m'ha resultat complicat trobar-ne informació, ja que s'han fet pocs estudis sobre els coneixements dels infants sobre aquests, en comparació amb altres fenòmens físics. Tot i així, he pogut consultar algunes de les investigacions sobre el fenomen de la pluja, o de la formació dels núvols, o dels terratrèmols, que m'han ajudat a orientar-me; però ha estat dificultós encarar-ho amb els fenòmens de la neu i la boira ja que no són gaire comuns en les investigacions ja fetes. De totes maneres, amb la informació que he pogut trobar i comparant-la amb les intervencions dels infants en les entrevistes, he pogut extreure relacions i conclusions d'aquests dos últims fenòmens.

Per a l'organització de les dades obtingudes a través de les entrevistes, he elaborat una xarxa sistèmica en la que les diferents respostes dels infants s'han categoritzat segons el seu contingut. Aquest fet m'ha resultat difícil, ja que les respostes dels infants són obertes i per tant he reduït les seves respostes a categories més globals o que expressin alguna semblança amb d'altres respostes. Per tant, per a la classificació de les respostes he establert criteris des del meu punt de vista subjectiu. Tot i així, he seguit algunes indicacions que oferien d'altres investigadors com Saçkes (2010) o Henriques (2000).

Per altra banda, cal tenir en compte que el fet que l'estudi es limiti a una mostra de 24 alumnes d'una mateixa regió geogràfica, no permet la possibilitat de generalitzar els resultats. Per tal de fer-ho caldria fer la mateixa investigació amb infants d'altres indrets on es trobin en un àmbit geogràfic diferent i que estiguin envoltats d'una altra realitat social i cultural.

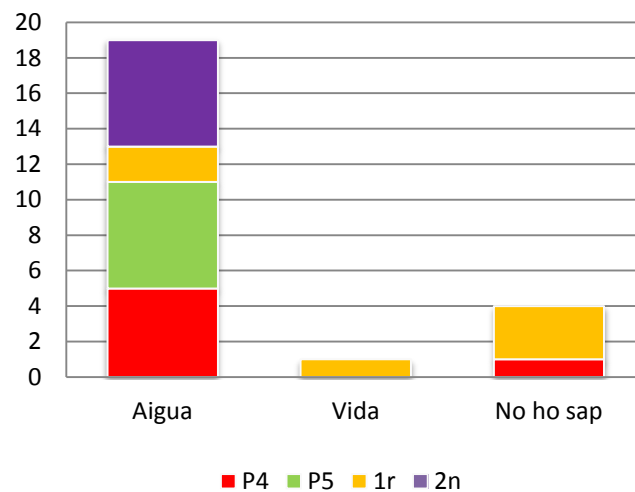
Per finalitzar, cal dir que les respostes dels infants durant l'entrevista, en algunes ocasions, segurament no van ser del tot sinceres per por d'equivocar-se, i sovint la frase a la que recorrien era que no sabien quina podia ser la resposta a la pregunta. Segurament, aquest fet es deu a que era la primera vegada que jo tenia contacte amb ells, i que per altra banda, els impressionava el fet que se'ls estigués enregistrant en vídeo. Possiblement si aquestes preguntes les hagués fet la mestra i s'haguessin realitzat a dins del context de l'aula dins d'una activitat de debat, els nens haurien estat més còmodes i segurament haurien respost amb més seguretat. De la mateixa manera, generalment els nens i nenes, es limitaven a donar només una resposta sense explicar-ne la causa.

### 3.2. Buidatge dels resultats

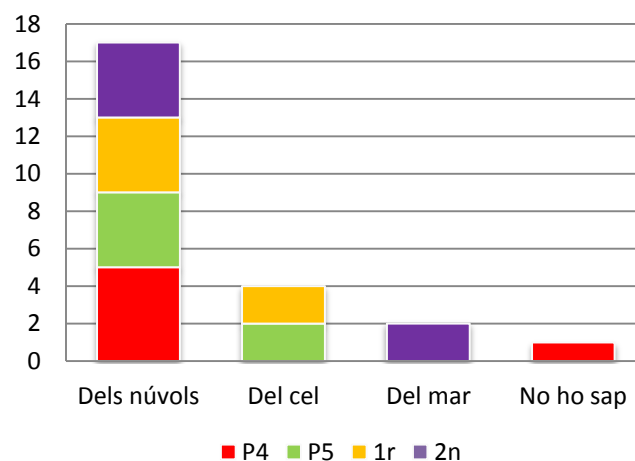
A continuació es fa un buidatge dels resultats obtinguts en les entrevistes a través de gràfics de barres, en els que es mostren les quantitats de respostes similars o que segueixen un mateix criteri per respondre una pregunta. Aquest buidatge es dividirà en quatre apartats: pluja, núvols, boira, neu.

#### Questions relacionades amb la pluja

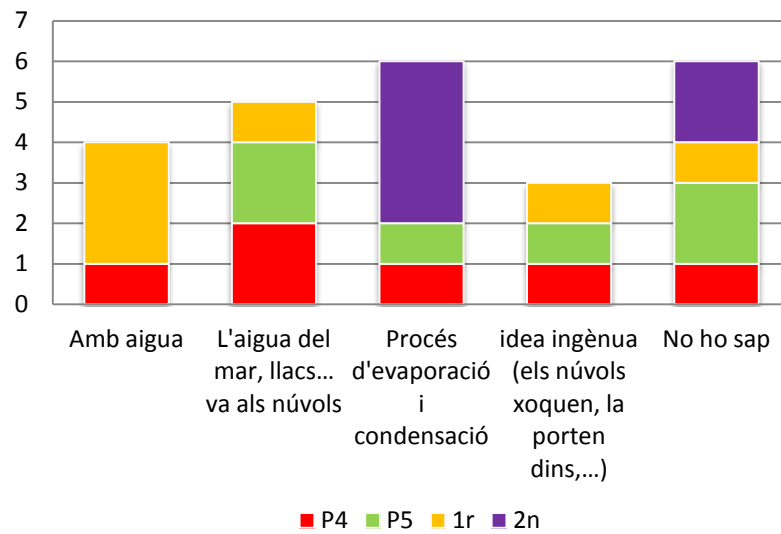
**Què penses que és la pluja?**



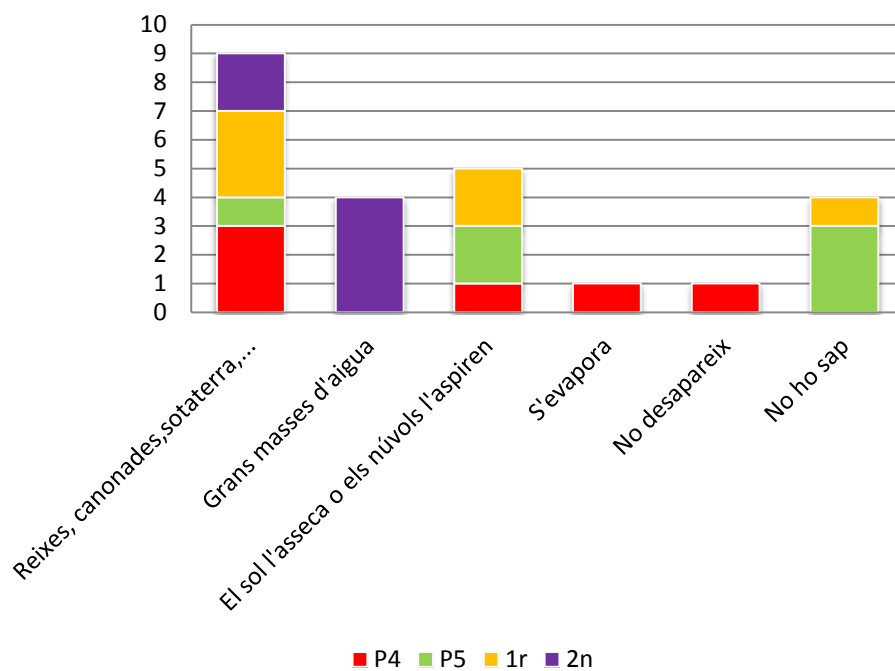
**D'on creus que ve la pluja?**



### Com creus que es fa la pluja?



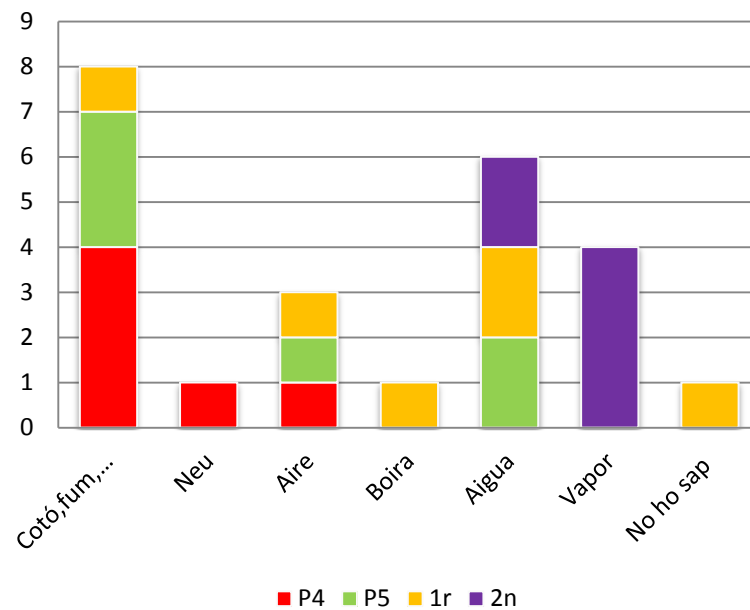
### On penses que va la pluja quan és al terra?



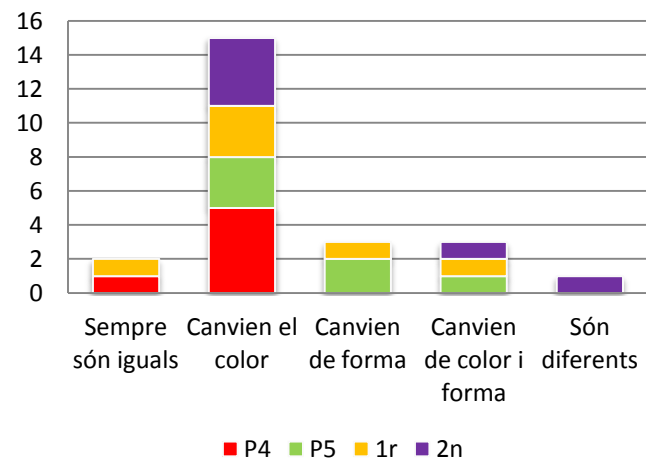
- La majoria dels nens (79,19%) pensen que la pluja és aigua.
- La majoria dels nens, el 70,83%, pensen que la pluja prové dels núvols. Un 16,67% diuen que la pluja ve del cel, sense especificar-ne el lloc concret, tal i com diu un nen de 5 anys: *“del mar, l’aigua va a parar al cel”*.
- Un 8,33% diu que l’aigua de la pluja prové del mar, per tant, podríem considerar que aquests infants comencen a intuir la idea del procés d’evaporació, o que es tracta d’un record de veure les il·lustracions dels llibres sobre el cicle de l’aigua.
- Els infants acostumen a fer referència que l’aigua dels núvols prové de grans masses d’aigua.
- El 25% no saben què respondre a la pregunta “Com creus que es fa la pluja?”.
- El 45% dels nens fan esment a alguna part del cicle de l’aigua. Per exemple, un nen de P4 diu *“els núvols recullen l’aigua del mar, dels rius o dels llacs i se la queden”*. Alguns, també fan referència a alguna qüestió relacionada amb l’evaporació o la condensació, per exemple, un nen de P4 diu: *“El sol escalfa molt l’aigua del mar i es converteix en gotes”* o un nen de 2n: *“Agafen aigua els núvols, la fan vapor, s’evapora es formen els núvols i cauen en forma de neu o calamarsa”*.
- El 91,67% dels nens pensen que l’aigua de la pluja quan és al terra desapareix. 9 nens pensen que l’aigua se’n va cap a les canonades, les aixetes, reixes, al sòl, l’herba... 4 nens creuen que l’aigua se’n va directament als mars, rius o llacs. 4 diuen que el sol l’asseca, i 1 que els núvols l’aspiren. Només un nen parla del procés d’evaporació i condensació.

## Questions relacionades amb els núvols

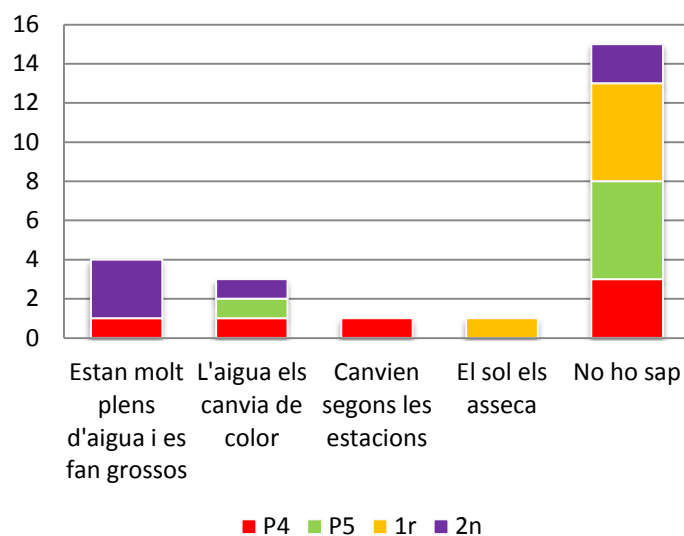
De què penses que estan fets els núvols?



Els núvols són sempre iguals?



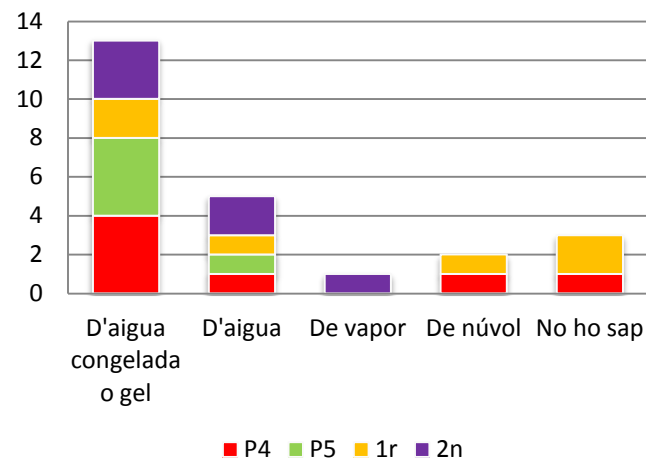
### Perquè penses que canvien els núvols?



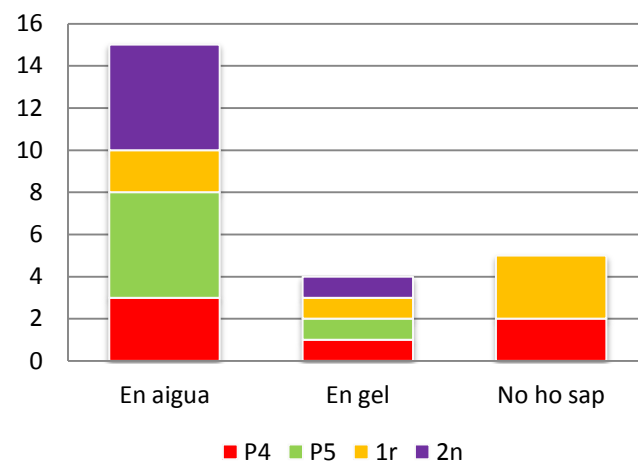
- 8 nens (33,3%) pensen que els núvols estan fets per matèries com el cotó, el cotó de sucre o el fum. La majoria de nens que ho afirmen pertanyen al grup de P4 i P5.
- 6 nens (25%) de diferents edats diuen que els núvols estan fets d'aigua. La majoria ho relacionen amb el fet que observen que l'aigua cau del cel i només quan hi ha núvols. En canvi els nens més grans ja fan referència que els núvols són fets de vapor (4 nens).
- El 70,83% diuen que el color és la principal causa del canvi d'aspecte dels núvols. Pocs fan referència a la forma dels núvols. La majoria entenen que quan els núvols són foscos indiquen pluja.
- El 45% dels nens a la pregunta "Perquè penses que canvien els núvols?" no saben donar-ne una explicació. 4 nens troben relació entre el volum d'aigua que fa augmentar la mida dels núvols i per tant com que estan molt plens cau la pluja.

### Questions relacionades amb la neu

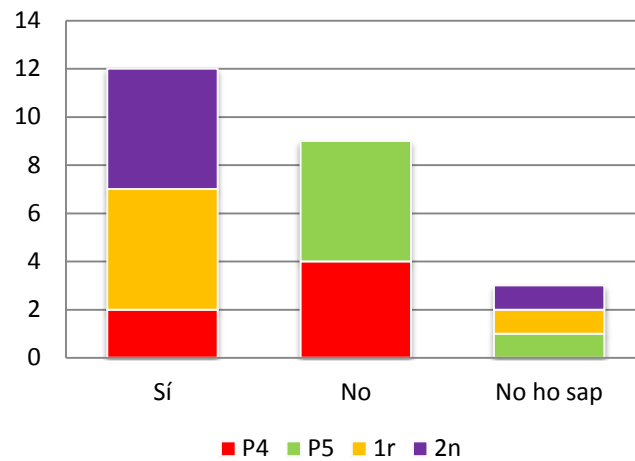
De què penses que està feta la neu?



Amb què es converteix la neu quan es fon?



### La pluja i la neu creus que s'assemblen?

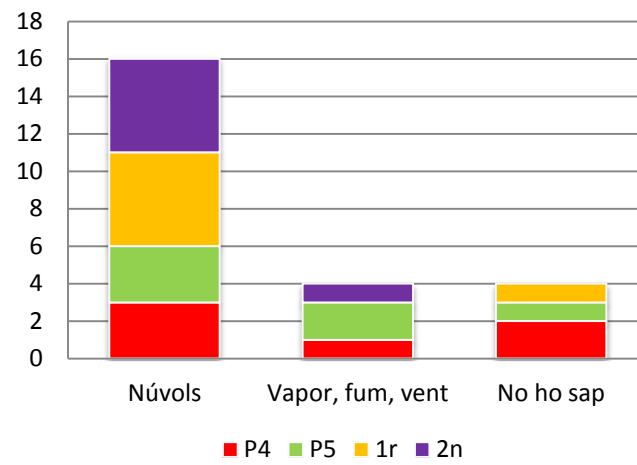


- 14 nens (58,3%) diuen que la neu està feta d'aigua. 9 d'aquests, creuen que està feta d'aigua que es congela. 2 nens són capaços de relacionar la neu amb l'aigua de la pluja.
- El 62,5% creuen que la neu quan es fon es converteix en aigua.
- La pregunta "on va la neu quan es fon?" dona resultats similars als de la pregunta "on va la pluja quan és al terra?".
- Tot i així, la meitat dels nens troben una relació clara entre la pluja i la neu i ho relacionen amb la composició: l'aigua. 9 nens (37,5%) però, no hi troben cap relació ja que pensen que són de color diferent o de forma diferent.

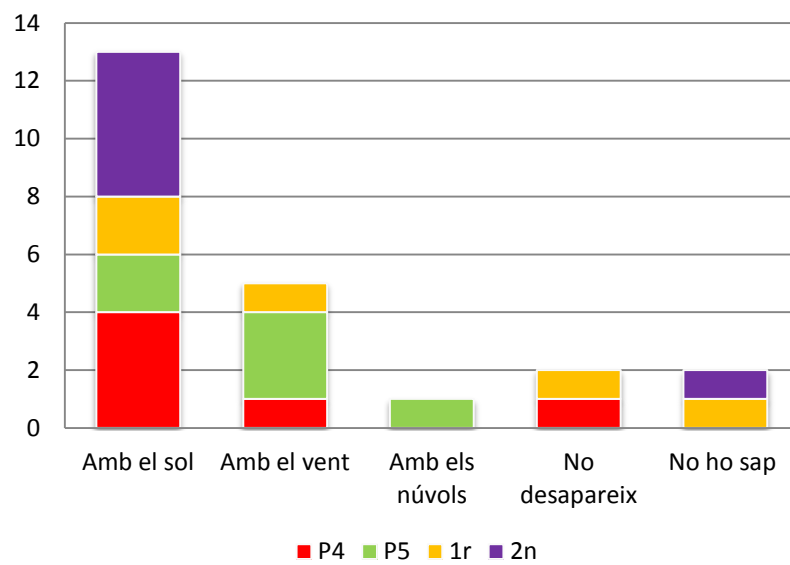


### Questions relacionades amb la boira

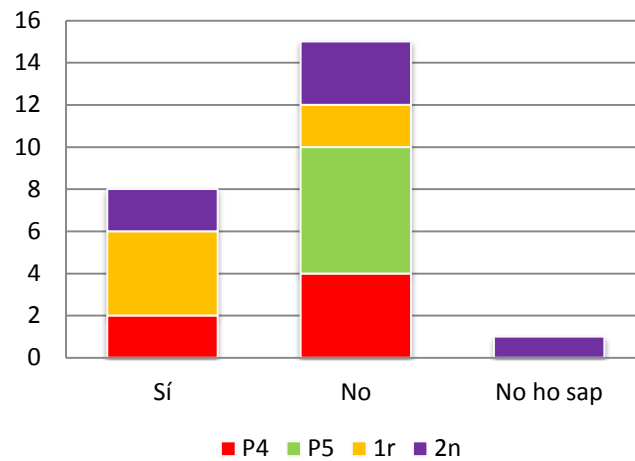
Què penses que és la boira?



Com desapareix la boira?



### La pluja i la boira s'assemblen?



- El 66.67% creuen que la boira està feta de núvols. El 16.67% creuen que està feta de vapor, fum o vent.
- El 54,17% diuen que la boira desapareix amb el sol. Un 20,83% creuen que és amb el vent.
- El 62,5% creuen que la pluja i la boira no s'assemblen perquè no tenen el mateix color ni la mateixa composició.

### 3.3. Conclusions i discussió

En les entrevistes s'ha parlat dels fenòmens de la pluja, de la boira i de la neu. De la majoria de preguntes se n'han obtingut respostes ja que es tracten de fenòmens propers als infants, i per tant, ja sigui a través de la pròpia observació de l'entorn o de les explicacions que n'han pogut rebre, gairebé tots els infants són capaços d'elaborar-ne una explicació. Cal considerar però, que els infants de P4 i P5 uns mesos abans que es portessin a terme aquestes entrevistes havien fet un treball a l'aula centrat en el fenomen de la pluja. Per aquest motiu, es pot veure com les respostes dels infants d'aquesta franja d'edat sovint són força ajustades a la realitat del fenomen. Aquest fet, és una bona manera de comprovar que temes complexos com el cicle de l'aigua o la transformació dels estats de la matèria es poden treballar també amb infants petits, sempre i quan la intervenció estigui adequadament adaptada a les seves possibilitats, i tenint en compte que a vegades es tracta de respostes mecàniques i no de respostes compreses.

La primera part de l'entrevista ha estat centrada amb el fenomen de la pluja. La majoria dels infants afirmen que la pluja està feta d'aigua. Aquesta resposta es tractaria d'una idea científica, ja que és similar a l'explicació de la comunitat científica. De la mateixa manera, diuen que la pluja prové concretament dels núvols. Segurament, els infants entrevistats, poden fer aquestes afirmacions ja que es tracta d'un fenomen molt proper, que de ben segur coneixen, ja que és fàcil que l'hagin observat en diverses ocasions i per tant, n'hagin pogut extreure evidències.

I és que els infants a través de l'observació poden trobar diferents relacions amb el que ja coneixen i establir fets. Per exemple, el fet que els infants diguin que la pluja ve dels núvols pot estar vinculat amb el fet que han observat que quan plou hi solen haver núvols, i que a més acostumen a ser més foscos, etc. De la mateixa manera, els nens també poden haver comparat la composició de l'aigua de l'aixeta amb la de la pluja, i veure a través de la comparació que en els dos casos es tracta d'aigua ja que poden haver extret conclusions com que les dues matèries mullen, són líquides, transparents, etc. Encara que, segons Saçkes (2010), pels infants d'aquestes edats, els és difícil trobar una relació entre la pluja i els núvols.

Les dues afirmacions anteriors resulten fàcils de contestar pels infants ja que són fets que poden observar i comparar fàcilment ells mateixos. Però en el moment que se'ls pregunta sobre la procedència o creació de l'aigua de la pluja, els és més difícil de contestar ja que es tracta d'un fet no observable i per tant han de recórrer a la imaginació o a les explicacions que

hagin pogut rebre per part de les persones del seu entorn. També cal tenir en compte les dificultats per concebre els gasos, és dir, que no tenen del tot clar el canvi d'estat de l'aigua que fa en passar de líquid a gas. En les entrevistes, podem veure com el 25% dels nens no saben donar-ne una resposta o que tornen a fer referència a la composició de la pluja dient que és aigua. Aquest fet no el podem atribuir a una edat en concret ja que aquestes respostes s'han formulat en infants de totes les edats.

Pel que fa als infants que sí que l'han respost, podem veure com alguns fan ús d'alguna idea ingènua, tal i com indica Saçkes (2010) en el seu article, com per exemple que els núvols ja porten l'aigua a dins o que els núvols xoquen i per tant l'aigua que porten a dins cau en forma de pluja. Aquestes idees Saçkes les classifica com a idees ingènues naturalistes. Per altra banda, alguns d'ells han fet referència que l'aigua dels núvols prové d'altres llocs com: del mar, dels rius, dels llacs... ja sigui perquè aquesta "va a parar als núvols", com diuen els infants, o que "els núvols la recullen". I finalment observem algunes respostes d'infants que ja fan referència a idees més científiques, relacionant les seves justificacions amb el procés d'evaporació i condensació. Aquest tipus de solucions són elaborades majoritàriament pels infants que pertanyen al grup de segon de primària segurament perquè des de l'escola s'hi ha fet algun treball més profund sobre el tema i que a més també tenen més eines. Tot i així cal considerar que dos alumnes de cursos inferiors també han fet referència a algun d'aquests processos. Per tant, cal considerar que temes com els de l'evaporació o condensació també es poden tractar amb els petits de l'escola.

De la mateixa manera que en les anteriors, Benlloc (1991), afirma que els nens sovint no contemplen que l'aire també està compost per aigua entre d'altres elements. Cal que s'adonin d'aquesta possibilitat. A més, per molts nens el fum o el vapor no està compost per la mateixa aigua en estat gasós que en estat líquid. L'estat gasós de l'aigua la converteix en imperceptible. Per aquest motiu s'han de buscar situacions a l'aula que obliguin al nen a descobrir-la. Benlloc recomana que primer entenguin la presència d'aigua en l'aire per després abordar les causes dels canvis d'estat. Les situacions creades a l'aula ajudaran també a descobrir el paper de la temperatura com a responsable dels canvis que l'aigua líquida experimenta.

Relacionat amb el cicle de l'aigua, quan se'ls demana què se'n fa de l'aigua de la pluja quan és al terra, la majoria, un 91,67%, pensen que l'aigua no s'hi queda permanentment, sinó que es desplaça cap a un altre espai o que simplement desapareix sense motiu. Aquesta idea segurament és fruit de l'observació, ja que tots han observat que l'aigua de la pluja ho mulla tot, fa bassals, etc, però que acaba "desapareixent". La majoria diuen que aquesta aigua és

filtrada pel sol, reixes, canonades, etc, o que és assecada per l'escalfor del sol i per tant s'evapora. Com diu Saçkes (2010), moltes d'aquestes concepcions, així com la que l'aigua desapareix sense motiu, es tractarien d'idees ingènues que s'extreuen de l'exterior.

En les respostes, hi ha tres infants que ho expliquen referint-se que es segueix un procés cíclic. Per tant, aquests nens s'estarien aproximant d'una manera o altra a la comprensió del cicle de l'aigua segurament perquè al darrera hi ha hagut una explicació teòrica per part d'un adult. Per exemple, un infant de 4 anys creu que l'aigua de la pluja quan cau a terra se'n va al mar i a continuació al cel, i tot seguit cau en forma de gotes altra vegada i torna als rius, als mars o llacs. Per tant, des de les escoles, per petits que siguin els infants, es poden fer explicacions sobre aquest procés cíclic que segueix l'aigua. Encara que no tinguin adquirit encara el concepte d'evaporació o condensació. Però serà una bona manera per acabar-ho introduint i que així els sigui més senzill d'entendre ja que en podran analitzar els motius reals.

Podem detectar com els infants només fan referència que l'aigua dels núvols prové de grans masses d'aigua així com mars, llacs o rius, sense contemplar que també pot procedir de l'evaporació de l'aigua de les plantes, animals, bassals, el sol, etc. Aquest fet també s'afirma en l'estudi de Henriques (2000), en el que es proposa com a possible font de malentès el fet que la majoria de diagrames del cicle de l'aigua tendeixen a tenir una fletxa de l'evaporació de l'aigua que prové d'una gran massa d'aigua, com el mar.

Pel que fa a la formació dels núvols, Henriques (2000) diu que els nens petits tendeixen a creure que els núvols i la pluja estan fets per Déu o per les persones. De la mateixa manera, Piaget en la etapa preoperacional, en la que defineix l'artificialisme, diu que els nens pensen que les coses han estat construïdes per l'ésser humà. En canvi els nens i nenes entrevistats per aquest treball, no fan referència a cap d'aquests agents, sinó que fan referència a processos naturals. Segurament, aquest fet és degut a que des de l'escola s'hi ha estat aprofundint. Per exemple, 6 dels nens entrevistats de diferents edats diuen que els núvols estan fets d'aigua, perquè segurament ho relacionen amb el fet observable que l'aigua de la pluja cau d'aquests, i per tant, n'estableixen una relació.

Per altra banda, els infants de segon de primària, la majoria, creuen que són fets de vapor, per tant ja en tenen una idea més complexa, i s'acosten més al concepte científic, ja que ja fan referència al vapor que es necessita per a la seva creació. Els núvols es formen quan el vapor es condensa amb pols o altres partícules de l'aire. Tot i que cal tenir en compte, tal i com diu

Henriques (2000), que els núvols són visibles gràcies a gotes d'aigua petites i/o cristalls de gel diminuts, i no pel vapor d'aigua.

Relacionat amb aquesta última idea de les partícules, en una de les respostes observem com dos dels nens com a resposta a la pregunta “perquè penses que canvien els núvols?”, diuen que és a causa que l'aigua s'embruta. Podem considerar que ha estat una resposta intuïtiva, ja que segurament ha relacionat el color fosc dels núvols de pluja, amb la brutícia que la podem representar també amb un color semblant. Però no podem acabar-ho d'associar amb la idea que el vapor es condensa amb partícules de pols per crear el núvol. Però seria un bon moment per aprofitar per parlar-ne i introduir l'explicació de la formació dels núvols a l'aula.

Per altra banda, i referent amb les idees ingènues, la majoria de nens de P4, creuen que els núvols poden estar fets de cotó, cotó de sucre, fum, “de pèls”, etc. Segons Henriques (2000), aquestes últimes explicacions, podrien ser resultat de les nostres explicacions. Ja que moltes vegades des de les escoles es fan activitats on els núvols es representen amb cotó, o es fan comparacions com: els núvols són tous com el cotó, etc.

Els infants són capaços d'interpretar el canvi de forma o de color dels núvols com a preludi de la pluja. Encara que segons Saçkes (2010) en aquestes edats no solen interpretar-ho. Aquesta diferència podria ser deguda que els infants de l'escola Joan XXIII, des dels 3 anys ja treballen aspectes relacionats amb la meteorologia. Per exemple, cada matí, observen el temps que fa, quin aspecte té el cel, quina temperatura hi ha, la intensitat del vent, etc, anoten el resultat i ho comenten per extreure'n unes conclusions.

Sovint, i com diu Benlloc (1991), els nens sovint inverteixen l'efecte per la causa i afirmen per exemple que els núvols tenen un paper causal en el moviment de l'aire, és a dir, que són els núvols els que fan que l'aire estigui en moviment.

Així com amb la pluja els és fàcil saber de què està feta o donar-ne altres explicacions o establir relacions, observem com els resulta més complicat indicar aquestes mateixes situacions amb la boira o la neu. També per exemple, en el moment de donar una explicació sobre els canvis dels núvols, en el que ens trobem que el 45,83% dels entrevistats saben interpretar-ho com a preludi de la pluja, però no en saben donar una explicació perquè els resulta complex.

El fenomen de la pluja, en les entrevistes, s'ha utilitzat com a eix vertebrador de la resta de fenòmens buscant-ne d'aquesta manera relacions i diferències. Un dels altres fenòmens dels que s'ha parlat és el de la neu. La majoria dels nens de les diferents edats pensen que la neu

està feta d'aigua, 13 dels nens entrevistats especifiquen que aquesta aigua està congelada. A més, alguns d'ells, en aquest cas dos alumnes de P5, relacionen la neu amb l'aigua de la pluja: *"aigua freda de la pluja que es congela quan cau, i és neu"*. De la mateixa manera, la majoria tenen clar que la neu quan es fon es converteix en aigua, i que aquesta es filtra al terra o a les reixes, o retorna al riu, al mar o als núvols. Per tant les respostes serien similars als resultats de la pregunta on se'ls demana on va l'aigua de la pluja quan és al terra. Per tant, es pot considerar que els infants sí que troben una relació entre la pluja i la neu. Encara que, quan se'ls hi demana de manera directa a la pregunta: la neu i la pluja creus que s'assembla? Només un 50% tenen clar que sí perquè creuen que tenen en comú l'aigua. Mentre que un 37.5% diuen que no, perquè l'aigua de la pluja és diferent que la de la neu perquè tenen el color i la forma diferent. Per tant, es podria dir que, quan se'ls demana sobre la matèria de l'aigua si que tenen clar que es tracta de la mateixa per la pluja que per la neu, però quan se'ls demana per la semblança entre aquestes dues, els hi costa més establir com a punt comú l'aigua. Per tant es pot dir que els és més fàcil respondre a aquest tipus de preguntes si es fa per parts, anant dels aspectes més generals als aspectes més concrets.

Finalment, pel que fa al fenomen de la boira, als nens els és més complex respondre a les preguntes ja que els és més difícil descriure-ho. En primer lloc se'ls hi demana què creuen que és la boira, el 66,67% responen que la boira és núvols, però molts no saben perquè donen aquesta resposta. Els que sí que ho fan donen diferents respostes, algunes més ingènues, com que els núvols de boira estan fets de fum o d'aire, i d'altres formulen respostes amb idees sintètiques, com per exemple que els núvols són de vapor, o que també són d'aigua perquè l'agafen del mar.

En la pregunta, com creuen que desapareix la boira? La meitat dels entrevistats responen que és a causa del sol, i un 20% contesten que és a causa del vent. La resta no ho tenen massa clar. Aquestes dues respostes són fruit de l'observació diària dels infants sobre el fenomen ja que deuen haver observat que quan hi ha sol o fa vent, no hi ha boira.

Tornant al fenomen de la pluja, el 62,5% no troben relació entre aquest i la boira, encara que a la pregunta anterior de què pensen que és la boira, la majoria relacionava la boira amb els núvols. Per tant, es podria dir que els nens no acaben de tenir-ne el concepte clar de la boira ja que les respostes a les preguntes a vegades és incoherent ja que es contradiuen.

Els que justifiquen la seva resposta, diuen que no hi troben semblança perquè els núvols no s'assemblen amb el color o amb la composició. El 33.33% diuen el contrari, que sí que

s'assemblen per la composició dels núvols, pel color blanc dels núvols, per la forma de les gotes i com diu un dels nens: "*perquè la pluja fa boira*". Aquests nens que ho afirmen van ben encaminats ja que la constitució de la boira és la mateixa que la dels núvols ja que estan formats de gotes d'aigua líquida.



### **3.4. Implicacions educatives**

Tenint en compte l'apartat anterior de discussió, puc establir les següents implicacions educatives pel que fa als fenòmens meteorològics:

- Per facilitar la comprensió del cicle de l'aigua, tal i com diu Henriques (2000) cal fixar l'atenció en l'element essencial d'aquest, l'aigua i com va canviant d'estat durant les diferents fases del procés. Un fet clau, és que els infants tenen clar que la principal matèria que forma la pluja és l'aigua.
- Per entendre la connexió entre els núvols i la pluja es podria treballar a partir de la forma i el color dels núvols.
- L'ensenyament s'ha d'iniciar amb les vivències dels infants ja que és amb el que basen les seves primeres explicacions. I anar de les preguntes generals a les concretes.
- Pels nens és difícil elaborar una explicació de fets no observables o abstractes, i per tant recorren a la imaginació. Els és més fàcil donar explicacions sobre el fenomen de la pluja, que no amb el de la neu o la boira.
- Les explicacions dels adults o les informacions d'altres fonts, poden portar a els infants a extreure'n conclusions no del tot verídiques.

#### **Altres implicacions educatives**

A continuació, es proposen altres implicacions educatives que poden ser útils en l'àmbit de ciències en general i dins del tema dels fenòmens meteorològics.

Com reflexiona Benlloc (1991), en cada zona del planeta, els fenòmens meteorològics són elements quotidians que poden variar en, és a dir funció a la situació geogràfica. Aquests hi són presents per naturalesa, però degut a la seva constància i proximitat quotidiana només ens sorprenen si hi prenem atenció. Sovint ens hi fixem quan s'hi produeixen canvis notables.

A les aules és fàcil fer referència a fenòmens que envolten l'entorn de l'escola. Però és complicat explicar-ne alguns ja que molts no són sempre observables, així com la neu o els terratrèmols, o no es poden veure mai en algunes zones, com per exemple els huracans. És per

això, que a vegades, pot ser complicat per al professor ja que aquests canvis no es produeixen sempre que ell ho necessita. Per tant, és positiu que alguns d'aquests fenòmens s'intentin reproduir de la manera més aproximada possible a l'aula. Com diu Martí (2012: 11) fent referència a Piaget, *"no cal explicar mai el què l'alumne pot descobrir per ell mateix"*.

Cada escola treballa a la seva manera els temes que pertanyen a l'àmbit de medi natural. És necessari que el mestre conegui a fons la matèria per poder transmetre les informacions als seus alumnes, però també és necessari que conegui com els infants desenvolupen el coneixement. D'aquesta manera els podrà proporcionar materials adequats per complementar aquest procés.

Des del meu punt de vista, una bona pràctica és treballar a partir de l'observació i la descripció per poder-ne establir fets. Martí (2012: 24) cita en el seu llibre a Freinet, ja que aquest *"considerava que havia de ser un mètode basat en l'observació i l'experiència. I que calia tenir en compte els interessos de l'alumnat a partir de les preguntes que aquests es formulaven"*. De la mateixa manera Dewey, creia que calia desenvolupar la capacitat de recerca i de reflexió.

Aquest procés sovint necessita alguns reforços, com ara materials didàctics o estratègies a l'aula. L'activitat meteorològica per excel·lència als centres escolars és la d'observar el temps al matí per recollir-ne el fenomen, la temperatura, la velocitat del vent i la seva direcció, mesurar la pluja amb el pluviòmetre,... i sovint recollir-ho en gràfiques per poder comparar el temps de tot un any. Però em pregunto, de la mateixa manera que s'observa el temps al matí, no seria una bona pràctica observar-lo a la tarda i d'aquesta manera poder-ne observar els canvis? I no seria una bona manera d'introduir la reflexió sobre el perquè dels fenòmens, el seu origen, la seva composició, el seu procés, ...?

Altres materials que podem trobar a les escoles són els llibres de ciència escolar, sovint massa utilitzats a l'aula. Aquests són una font d'informació teòrica que ajuden a crear una idea més científica, encara que a vegades priven al nen de l'experimentació en pròpia persona. Però aquest ja és un tema que ha de gestionar l'escola per equilibrar-ho. Com diu Benlloch (1991: 13) *"les ciències de la naturalesa constitueixen, sense dubte, una activitat mixta, necessitada de l'acció conjugada amb el cervell i les mans"*.

Algunes de les editorials de llibres didàctics escolars ofereixen alguns materials per treballar a l'aula i complementar la informació dels llibres. Per exemple, l'editorial Vicens Vives ofereix un cofre i una guia didàctica sobre la meteorologia.

D'altres opcions, és que la mateixa escola construeixi les seves pròpies eines d'aprenentatge. Per exemple, l'escola Joan XXIII, pels alumnes dels cursos de tercer i quart de primària, han elaborat un quadern de treball adequat a la zona geogràfica en la que es troben, i que conté temes com la descripció i la mesura del temps atmosfèric, la relació de l'aire i els canvis atmosfèrics, la direcció i la força del vent, la tipologia i la descripció del temps atmosfèric, la relació de les activitats humanes i el temps atmosfèric, etc.

Encara que hi han algunes iniciatives o materials didàctics a l'abast de les escoles, els temes relacionats amb els fenòmens meteorològics, es treballen poc, i sovint només s'hi fa una pinzellada en cursos superiors de primària, o en cursos més avançats. Penso que aquest és un tema que es pot treballar amb facilitat a l'escola ja que es tracta d'un fenomen quotidià pels infants, i que per tant, pot resultar un element d'aprenentatge interessant i motivador pels infants. Ja que aquest, l'han observat des de que són petits i n'han anat extraient les seves pròpies teories.

Com diu Gelman (2010:3) *“quan els nens tenen oportunitats per promoure el desenvolupament del coneixement que ells ja en saben alguna cosa, poden realitzar-ho d'una manera més sofisticada”*. Per tant, si tractem des de l'escola temes que els interessin serà molt més fàcil l'aprenentatge. Un clar exemple, que apareix en el llibre d'aquesta mateixa autora, és el de l'interès que tenen els nens cap al dinosaures, ja que en coneixen el seu hàbitat, la seva estructura i fins i tot els poden classificar per la seva alimentació. Amb aquest exemple, podem entendre com qualsevol tema que pugui interessar una mica als nens es pot convertir en un tema ric. Ja que a partir d'aquest, es poden treballar altres temes de manera transversal com la cadena alimentària, les característiques dels diferents entorns, etc.

Per tant, penso que les escoles no s'han de deixar espantar pel fet que la meteorologia tracti aspectes complexos pels infants. Sovint els conceptes dels nens estan més avançats del que ens pensem inicialment, per això, és important identificar-los abans.

Una bona eina per al professor de ciències o qualsevol altre, és la de la introducció d'un nou concepte basant-se en la transformació d'un objecte. O també, basar-se en una situació quotidiana familiar per a l'infant. Els nens exploren i aprenen a través d'experiències d'aprenentatge relacionades amb el seu entorn o entre si. Com diu Gellman (2010:18) *“és més fàcil pels nens petits aprendre més sobre el que saben que aprendre matèria aliena”*.

Saïkes (2010) a tall de conclusió de la seva investigació sobre les concepcions dels infants de quatre a sis anys sobre el fenomen de la pluja, indica les següents implicacions que s'haurien de tenir en compte a les aules:

- Oferir als infants llibres il·lustrats per guiar les observacions del clima.
- Integrar les ciències en el procés d'alfabetització.
- Proposar activitats que promoguin la consciència metaconceptual, és dir relacionar i diferenciar les observacions reals de les representacions.
- Encoratjar als nens a fer inferències.
- Estimular el discurs a l'aula.
- Promoure les preguntes productives i d'interès.

## 4. Consideracions finals i valoració de l'estudi

Qualsevol ensenyament, ja sigui en la matèria de ciències o en qualsevol altra, cal iniciar-lo a partir de les vivències de l'alumne, ja que és amb el que basen les seves primeres explicacions, encara que aquestes potser no siguin del tot correctes.

Crec que un bon començament per iniciar un nou aprenentatge, per complex que pugui resultar, és basar-lo en el seu anàlisi des d'un punt de vista quotidià, és a dir, fent-lo proper als nens i nenes a través de comparacions amb la vida quotidiana o experiències que hagin viscut en primera persona. Per exemple, per introduir algun aspecte relacionat amb la matèria i els fenòmens meteorològics, es podria començar per comparar la seva composició amb la d'altres fonts, com l'aigua de la pluja amb l'aigua dels bassals o de l'aixeta, o el gel amb el glaç del congelador, etc.

L'ideal es anar dels punts generals als concrets, per tant, començar per idees generals que tenen els infants sobre l'aspecte a treballar, i anar-hi aprofundint amb aspectes com l'origen, la formació, el procés, ... Com he citat anteriorment, i s'ha pogut veure en la investigació, els infants solen fixar la seva atenció en l'aspecte líquid de l'aigua. Aquest seria un aspecte general d'aquest procés que serviria de punt d'inici. I a partir d'aquest, es podrien anar desenvolupant altres subtemes com el procés d'evaporació, de condensació, d'ebullició, de congelació, i els fenòmens meteorològics que es desenvolupen al seu voltant, com la pluja, la neu, la boira, etc. I de cada un d'aquest fixar-se en aspectes més concrets.

Com he anat dient al llarg del projecte, pels nens és difícil donar una explicació a fets que no són observables o que per ells resulten massa abstractes. En el cas dels fenòmens meteorològics, els és molt més fàcil elaborar explicacions relacionades amb la pluja que no pas amb el fenomen de la boira. El primer meteor és més senzill d'interpretar ja que és un element bastant proper a ells, que a més és tangible i visible i fàcil de comparar amb d'altres elements pròxims. En canvi, el segon, resulta més complicat d'explicar ja que tal i com mostren les investigacions, les seves explicacions resulten limitades. Com he dit anteriorment, resulta difícil, en primer lloc, imaginar que l'aire conté aigua, i en segon lloc pels més petits és complicat entendre processos com el d'evaporació o condensació que aquest implica.

Per aquest motiu, crec que primerament cal desenvolupar la capacitat d'imaginació i interpretació dels infants. Una bona manera, és la de donar-los l'oportunitat de fer anticipacions a qualsevol fet que s'estigui a punt de treballar a l'aula. En segon lloc, penso que s'ha de partir de les idees prèvies que en poden tenir els infants obtingudes a través de les

seves experiències personals i educatives. D'aquesta manera el docent podrà conèixer el punt del qual parteixen els seus alumnes, i facilitar-los de millor manera els nous aprenentatges, i per tant, preparar classes més productives i significatives. I finalment en tercer lloc, penso que és essencial basar els nous aprenentatges dels alumnes en experiències que puguin viure en primera persona, ja sigui a través de l'experimentació o de l'observació.

Pel docent, és important conèixer les idees intuïtives dels infants que han anat creant, ja que sovint aquestes concepcions poden estar en desacord amb la ciència. I que aquest fet desenvolupi una base inestable per relacionar-hi nous coneixements. Ja que com he dit amb anterioritat, les idees intuïtives dels infants solen ser difícils de canviar, és a dir, que els alumnes només accepten noves informacions si s'adapten o si no estan satisfets amb les seves idees anteriors, així doncs, només si entren en conflicte les dues concepcions.

Penso que, sovint, a les aules s'intenta exigir als alumnes que extingeixin les seves concepcions alternatives, en comptes de proposar-los una reflexió. A més, i com opinen altres autors com Pozo, penso que s'ha de tenir en compte que les formes de pensament científic no són les habituals en la societat en general, només ho són a nivell de les persones que es dediquen a explorar i explicar les matèries que envolten les ciències. És per aquest motiu, que penso que a l'aula també s'han de flexibilitzar i tenir en compte les explicacions que donen els alumnes en el moment d'explicar un fenomen científic, en què utilitzen estratègies per simplificar segons les seves capacitats aquestes informacions. Però aquest fet, no exclou que pensi que també és important que els alumnes coneguin la basant dels models científics i que aprenguin a utilitzar-los segons el context en el que es troben.

Les concepcions errònies, no només són resultat de les teories que els infants s'hagin anat creant, sinó que com s'ha dit en el projecte, també hi influeixen sovint les explicacions fetes pels adults o extretes d'altres fonts d'informació. Aquestes poden portar als infants a extreure'n conclusions no del tot verídiques. Per exemple, els infants poden dir que la neu està feta de cotó perquè sovint a l'aula es representa amb aquest material. Per tant, penso que s'haurien de revisar aquestes pràctiques a l'aula i també alguns materials didàctics que es troben al mercat. Així doncs, penso que seria una solució no limitar les exemplificacions o representacions sempre en el mateix model. És a dir, en comptes de generalitzar sempre, buscar altres concrecions. Com en el cas de la representació esquemàtica del cicle de l'aigua en què sempre surt una gran fletxa per representar l'evaporació només de grans masses d'aigua; crec que també s'hi hauria d'afegir els altres elements com les plantes, els animals, petits bassals, el sòl, ...

Les explicacions científiques dels fenòmens solen augmentar amb l'edat, penso que aquest fet no ha d'excloure iniciar els infants de parvulari en els aspectes científics, i com concretament especifica aquest projecte, els dels fenòmens meteorològics. Com he pogut veure en els resultats de l'observació de camp d'aquesta investigació, si hi ha un treball específic en els cicles escolars inferiors, aquests són capaços d'elaborar explicacions bastant similars a les que poden fer els alumnes de cicles superiors. Si s'inicien les exploracions des de que són petits, aquests a banda d'anar adquirint algunes idees dels conceptes, també van adquirint vocabulari i capacitat d'investigació, reflexió i d'explicació.

Els resultats d'aquesta investigació, em porten a afirmar que la introducció de conceptes relacionats amb els fenòmens meteorològics a parvulari poden ser efectius. En relació amb aquests, també he vist que es poden treballar conceptes del cicle de l'aigua i conseqüentment els processos de canvis d'estat de la matèria.

### **Valoració personal del projecte**

Per acabar, aquest projecte m'ha portat a descobrir que sovint alguns temes no se'ls dóna prou importància en l'educació perquè es consideren massa complexos pels petits alumnes, i per aquest motiu no se'n fan prou investigacions per millorar-ne l'ensenyament d'aquests. Penso que s'ha de donar la oportunitat de confiar en les capacitats dels més petits i conèixer-ne les seves pròpies teories. Penso, i com he anat repetint al llarg del projecte, que és essencial que els docents basin cada aprenentatge en les experiències dels alumnes i els coneixements que ja tenen adquirits encara que no siguin del tot correctes.

Aquest treball, m'ha fet adonar que les explicacions de les teories que tenen els nens sovint et deixen impressionat, ja que potser no confiem prou en les seves capacitats. Mentre feia les entrevistes als nens i nenes, no hi havia una sola resposta que no em provoqués una reacció de sorpresa. He pogut descobrir idees que tenen els infants sobre els fenòmens meteorològics que fins ara desconeixia. M'ha sorprès la seva capacitat d'imaginació, per exemple, en el moment en què un nen de només 4 anys m'explicava tot un mecanisme de tubs, màquines, aixetes... que fa servir la terra per absorbir l'aigua de la pluja. O la capacitat d'exemplificació d'un nen de 6 anys per donar una resposta sobre què es la neu, en dir-me: *"en un poema diu que és una joguina regalada del cel"*. Aquestes situacions, em porten a reflexionar que s'ha de confiar més en les capacitats dels infants, per petits que siguin, perquè realment tenen una gran capacitat de retenció, de reflexió i d'imaginació, que no hem de menysvalorar.

Ser mestre, no només implica tenir molts coneixements o estratègies, sinó que també implica tenir en compte punts com l'entorn cultural, geogràfic de l'escola; tenir la capacitat d'identificar els aspectes claus dels conceptes nous per tal de facilitar l'aprenentatge; desenvolupar la capacitat de relacionar conceptes amb d'altres per tal d'entendre'ls millor; identificar les idees importants que poden aportar els infants; ....

Penso que aquest projecte m'haurà ajudat a reflexionar sobre la tasca educativa del docent a l'aula en el moment d'introduir nous temaris. A més, crec que ha estat un projecte productiu, ja que no només m'haurà servit en el camp de les ciències, sinó que a mode general es pot aplicar a d'altres camps educatius. Després de quatre anys de carrera i de totes les informacions que he pogut anar recollint, aquest projecte m'ha portat a reafirmar-les i fer-me'n un opinió pròpia.



## 5. Bibliografia

- ALLEN, Michael. *Misconceptions in primary science*. UK: Mc Graw-hill education, 2010.
- BENLLOCH, Montse. *Ciencias en el parvulario: una propuesta psicopedagógica para el ámbito de experimentación*. Barcelona: Paidós, 1992.
- BENLLOCH, Montse. *Desarrollo cognitivo y teorías implícitas en el aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Visor, 1997.
- COMMITTEE ON SCIENCE LEARNING, KINDERGARTEN THROUGH EIGHTH GRADE. *Taking science to school Learning and Teaching Science in Grades K-8*. Washington, D.C., 2007.
- DRIVER, R; GUESNE, E; TIBERGHIE, A. *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Madrid: Morata, 1920.
- GARDNER, Howard. *La mente no escolarizada: cómo piensan los niños y cómo deberían enseñar las escuelas*. Barcelona: Paidós, 1993.
- GELMAN, Rochel [et al.]. *Preschool pathways to science: facilitating scientific ways of thinking, talking, doing and understanding*. Baltimore: Brookes Pub, 2009.
- GELMAN, Rochel; BRENNEMAN, Kimberly. *Science learning pathways for Young children*. Early Childhood Research Quarterly, 2004, núm. 19, p. 150-158.
- IZQUIERDO, Mercè. *Química a infantil i primària. Una nova mirada*. Barcelona: Graó, 2011.
- MÁRQUEZ, Conxita; PUJOL, Rosa M. "Una reflexió entorn de la conversa a les classes de ciències". *Articles de Didàctica de la Llengua i de la Literatura*, 2005, núm. 37, p.31-34.
- MARTÍ, Jordi. *Aprender ciencias a l'educació primària*. Barcelona: Graó, 2012.
- POZO, Juan Ignacio. *Adquisición de conocimiento*. Madrid: Morata, 1920.
- POZO, Juan Ignacio. "Sobre las relaciones entre el conocimiento cotidiano de los alumnos y el conocimiento científico: del cambio conceptual a la integración jerárquica". *Enseñanza de las ciencias*, 1999, núm. extra, p.15-31.
- PUJOL, Rosa Mª. *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid: Síntesis Educación, 2003.

SACKES, M. "Four-to-six-year-old children's conceptions of the mechanism of rainfall". Early Childhood Research Quarterly, 2010.

## WEBGRAFIA

HENRIQUES, Laura (2000). *Conceptos erróneos de los niños sobre el tiempo: Una revisión de la literatura* [en línia]. Long Beach: Universitat Estatal de California. [Consulta: 16 de gener de 2013]. Disponible a: < <http://www.csulb.edu/~lhenriqu/NARST2000.htm> >

SERVEI METEOROLÓGIC DE CATALUNYA (2014). *Divulgació meteorològica* [en línia]. Barcelona: Generalitat de Catalunya. [Consulta: 14 de març de 2014]. Disponible a: < <http://www20.gencat.cat/portal/site/meteocat/menuitem.0733ee5bfae8638c5c121577b0c0e1a0/?vgnextoid=dd43906814233210VgnVCM1000000b0c1e0aRCRD&vgnnextchannel=dd43906814233210VgnVCM1000000b0c1e0aRCRD&vgnnextfmt=default> >